

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-232137

(43) Date of publication of application : 28.08.2001

(51) Int.Cl.

B01D 53/26

B01D 53/22

B01D 63/02

F16K 17/30

(21) Application number : 2000-046449

(71) Applicant : SMC CORP

(22) Date of filing : 23.02.2000

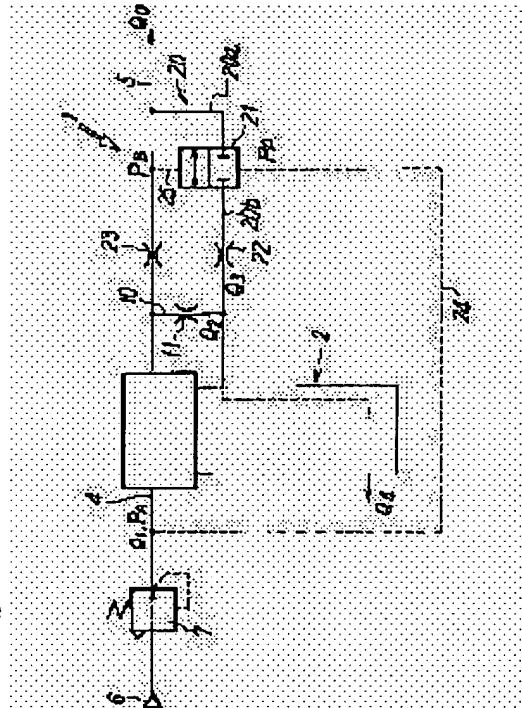
(72) Inventor : NASU KAZUFUMI

## (54) MEMBRANE TYPE AIR DRYER FOR AUTOMATICALLY REGULATING PURGE AIR FLOW RATE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a membrane type air dryer which does not consume unnecessarily purge air by automatically and stably changing the purge air flow rate of an membrane type air dryer in accordance with an outlet air flow rate.

SOLUTION: In the membrane type air dryer in which the dehumidification of air is performed with many hollow fiber membrane 3 housed in a dryer body case 2, a first orifice 11 is provided at a flow passage 10 for sending a part of the dehumidified air to the low pressure side of the hollow fiber membranes, and a process valve 21 provided at the flow passage of the dehumidified air and operating based on the pressure difference between the downstream side of a constriction 23 for amplifying pressure drop and the high pressure side of an inlet and also a second orifice 11 are provided at second purge air flow sending a part of the dehumidified air to the low pressure side of the hollow fiber membranes.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-232137

(P2001-232137A)

(43)公開日 平成13年8月28日(2001.8.28)

(51)Int.Cl.  
B 0 1 D 53/26  
53/22  
63/02  
F 1 6 K 17/30

識別記号

F I  
B 0 1 D 53/26  
53/22  
63/02  
F 1 6 K 17/30

コード(参考)  
Z 3 H 0 6 0  
4 D 0 0 6  
4 D 0 5 2  
A

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-46449(P2000-46449)

(22)出願日 平成12年2月23日(2000.2.23)

(71)出願人 000102511

エスエムシー株式会社  
東京都港区新橋1丁目16番4号

(72)発明者 那須一文

茨城県筑波郡谷和原村綱の台4-2-2  
エスエムシー株式会社筑波技術センター内

(74)代理人 100072453

弁理士 林 宏 (外2名)

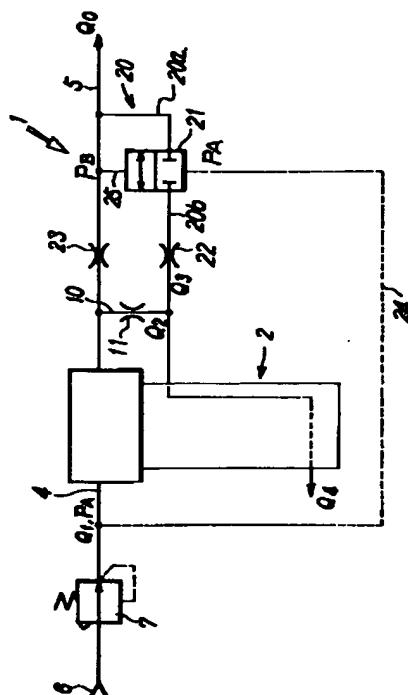
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ

(57)【要約】

【課題】 膜式エアドライヤのパージ空気流量を、出口空気流量に応じて自動的且つ安定的に変化させるようにし、不必要にパージ空気を消費しない膜式エアドライヤを提供する。

【解決手段】 本体ケース2内に収容した多数の中空糸膜3により空気の除湿を行う膜式エアドライヤにおいて、除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る流路10に第1のオリフィス11を設けると共に、除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る第2のパージ空気流路20に、除湿した空気の流路に設けた圧力降下増幅用絞り23の下流側と入口4の高圧側との間の差圧に基づいて動作するプロセスバルブ21及び第2のオリフィス22を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】本体ケース内に多数の中空糸膜を束ねて収容し、これらの中空糸膜に高圧の空気を供給してその除湿を行うと共に、除湿した空気の一部を、中空糸膜で分離した水分を排出するためのバージ空気として中空糸膜の低圧側に流す膜式エアドライヤにおいて、

上記除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る第1のバージ空気流路に第1のオリフィスを設けると共に、上記除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る第2のバージ空気流路に、除湿した空気の流路に設けた圧力降下増幅用絞りの下流側と中空糸膜へ空気を供給する高圧側との間の差圧に基づいて動作するプロセスバルブ及び第2のオリフィスを設けた、ことを特徴とするバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

【請求項2】第1のオリフィスを、最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気を第1のバージ空気流路に流すものとし、

第2のオリフィスを、前記第1のオリフィスを通して流すバージ空気との合流により、最多の除湿空気流量に対応するバージ空気の流量が得られるものとした、ことを特徴とする請求項1に記載のバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

【請求項3】本体ケースに第1及び第2のオリフィスを組込み、圧力降下増幅用絞り及びプロセスバルブを本体ケースとは別体に形成した、ことを特徴とする請求項1または2に記載のバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

【請求項4】本体ケースに、第1及び第2のオリフィス、圧力降下増幅用絞り並びにプロセスバルブを組込んだ、ことを特徴とする請求項1または2に記載のバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、中空糸膜を使用した膜式エアドライヤに関するものであり、更に具体的には、出口空気流量に応じてバージ空気流量を自動調整する機能を備えた膜式エアドライヤに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】本体ケース内に多数の中空糸膜を束ねて収容し、これらの中空糸膜に高湿の空気を供給してその除湿を行うと共に、除湿した空気の一部を、分離した水分を排出するバージ空気として中空糸膜の間に流すようにした膜式エアドライヤでは、その除湿の原理上、乾燥空気の一部をバージ空気として大気に放出することになる。通常、このバージ空気は、本体ケースの出口側に内蔵している固定オリフィスを介して中空糸膜間に導出しているため、圧力に対応して一定であり、それを出口の空気流量に対応させて所定の露点性能が得られるようにしている。

## 【0003】しかしながら、用途によっては出口の空気

流量を複数段に変更したいという要求があり、その場合に、上述の固定オリフィスを持つものでは、例えば出口空気を全く流していない場合でも、圧力がかかっていれば常時は一定流量のバージ空気を排出することになる。そのため、少なくとも出口空気の流量に変動がある場合にはバージ空気の一部が無駄になる。

【0004】これを更に具体的に説明すると、膜式エアドライヤは、性能的には、出口空気流量が少なければバージ空気流量を少なくしても所定の露点性能を得ることができ、そのため、出口空気流量が一定でなく、例えば入口空気圧力が0.7 MPaで、フル稼働時における最大出口空気流量1000 L/min (ANR) に対して、バージ空気流量として190 L/min (ANR) が必要とされる場合に、部分稼働時における最小出口空気流量300 L/min (ANR) に対しては、バージ空気量として50 L/min (ANR) 程度を流せばよい。そのため、出口空気流量に応じてバージ空気流量を複数段に切換えできるようにすることが望まれる。

【0005】このような問題に対処し、出口側に設けた複数の固定オリフィス(穴)を手動の回転式コックで選択することによりバージ空気流量を可変にしたもののが、特開平6-238119号公報に開示されているが、手動操作で流量を設定するものであるため、出口の空気流量を監視してその設定を行う必要があり、バージ空気の無駄をなくすことができても、操作に手数がかかるため、自動的に調整可能にすることが望まれる。

【0006】また、このバージ空気流量を自動的に可変にしたものも、特開平9-57043号公報や特開平11-33338号公報によって提案されている。これらは、乾燥空気の流量に応じて変位する受圧板を用い、乾燥空気の流量に応じて変化する中空糸膜での圧力降下の変化を利用して、空気流量を調整可能にしたものである。しかしながら、中空糸膜での圧力降下は小さく、また中空糸膜内径のばらつきによっても圧力降下が変化するので、乾燥空気の流量変化を受圧板変位量にそのまま変換して利用すると、動作が非常に不安定になる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の技術的課題は、膜式エアドライヤのバージ空気流量を、出口空気流量に応じて自動的且つ安定的に変化させるようにし、不必要にバージ空気を消費しないようにした膜式エアドライヤを提供することにある。本発明のさらに具体的な技術的課題は、フロースイッチなどのセンサを用いることなく、異なる出口空気流量時における除湿空気の圧力降下の差異を利用し、簡単な手段でその圧力降下を増幅させたうえで、確実な作動で除湿空気流量に応じたバージ空気流量が得られるようにした膜式エアドライヤを提供することにある。本発明の他の技術的課題は、異なる出口空気流量時における圧力降下の違いによってオン-オフするプロセスバルブを用い、それにより、第2のバージ

空気流路の流れをオンーオフ制御して、所要のバージ空気流量を得るようにした膜式エアドライヤを提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の膜式エアドライヤは、本体ケース内に多数の中空糸膜を束ねて収容し、これらの中空糸膜に高圧の空気を供給してその除湿を行うと共に、上記除湿した空気の一部を、中空糸膜で分離した水分を排出するためのバージ空気として中空糸膜の低圧側に流す膜式エアドライヤにおいて、上記除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る第1のバージ空気流路に第1のオリフィスを設けると共に、除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る第2のバージ空気流路に、除湿した空気の流路に設けた圧力降下増幅用絞りの下流側と中空糸膜へ空気を供給する高圧側との間の差圧に基づいて動作するプロセスバルブ及び第2のオリフィスを設けたことを特徴とするものである。

【0009】上記膜式エアドライヤにおいては、第1のオリフィスを、最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気を第1のバージ空気流路に流すものとし、第2のオリフィスを、前記第1のオリフィスを通して流すバージ空気との合流により、最多の除湿空気流量に対応するバージ空気の流量が得られるものとするのが一般的であるが、諸条件に応じてバージ空気流量を増減することができる。また、本発明に係る上記膜式エアドライヤは、本体ケースに第1及び第2のオリフィスを組込み、圧力降下増幅用絞り及びプロセスバルブを本体ケースとは別体に形成したものとし、或いは、本体ケースに、第1及び第2のオリフィス、圧力降下増幅用絞り並びにプロセスバルブを組んだものとすることができます。

【0010】上記構成を有する膜式エアドライヤにおいては、本体ケースの入口から供給された高湿の空気が多数の中空糸膜内を流れ、そこを流れる間に水分が膜を通して外側の低圧側に浸透分離され、その水分が中空糸膜間を流れるバージ空気によって外部に搬出される。一方、除湿された圧縮空気は本体ケースの出口から所要の流体機器に供給される。この場合に、上記バージ空気は、本体ケースの出口の除湿空気流量に変動があったとき、その空気流量に応じて、少なくとも所定の露点性能を得ることができる流量に自動調整され、不必要にバージ空気が消費されることはない。

【0011】即ち、上記本体ケースの出口の除湿空気は、その一部がバージ空気として、該出口から直接的に第1のバージ空気流路における第1のオリフィスを通して中空糸膜の周囲の低圧側に流れるが、この第1のオリフィスは、最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気を流すように設定されたものである。そして、除湿空気流量が少ない場合には、この第1バージ空気流路を通じて送られる除湿空気のみにより、中空糸膜の低圧側

水分のバージが行われる。

【0012】一方、第2のバージ空気流路における第2のオリフィスは、それを通じてバージ空気が流れたときに、第1のオリフィスを通して常に流されるバージ空気との合流により、本体ケースの除湿空気流量が最多になった場合に対応するバージ空気流量が得られるように設定されたものであり、この第2のバージ空気流路は、本体ケースの出口に設けた除湿空気流量に応じて自動的に開閉するプロセスバルブによって通断される。

10 【0013】上記プロセスバルブは、中空糸膜における圧力降下を利用して動作させるものであるが、その圧力降下は一般的に比較的小さくて不安定なものであるため、本体ケースの出口側における除湿した空気の流路に圧力降下増幅用絞りを設け、この圧力降下増幅用絞りの下流側と中空糸膜へ空気を供給する高圧側との間の差圧に基づいて、プロセスバルブを安定的に動作させる。従って、上記プロセスバルブの確実で安定的な動作に基づき、第2のバージ空気流路における第2のオリフィスを通して、本体ケースの出口における除湿空気の流路に応じたバージ空気を中空糸膜の低圧側に送ることが可能になる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るバージ空気流量を自動調整可能にした膜式エアドライヤの全体的な構成（回路構成）を概念的に示している。この膜式エアドライヤは、本体ケース2内に多数の中空糸膜3（図2及び図4参照）を束ねて収容したドライヤ本体部1を備え、その中空糸膜3内に本体ケース2の圧縮空気入口4から高圧で高湿の空気（圧力 $P_A$ 、流量 $Q_1$ ）を供給し、多数の中空糸膜3内を流れる間に膜を通して水分を外側の低圧側に浸透分離してその除湿を行い、除湿した空気（圧力 $P_B$ 、流量 $Q_0$ ）をドライヤ本体部1の出口5を通して所要の流体機器に供給するよう接続されるものである。

【0015】また、上記高湿空気の除湿を行うに際し、中空糸膜3によって分離された水分を外部に排出するため、除湿された空気の一部を、出口5の除湿空気流量に応じた流量で、中空糸膜3の周囲（低圧側）にバージ空気として流すように構成している。その構成の概要は、上記出口5における除湿した空気の一部を中空糸膜3の周囲（低圧側）に送る第1のバージ空気流路10に、第1のオリフィス11を設けると共に、除湿した空気の一部を上記出口5から中空糸膜3側に送る第2のバージ空気流路20の導入部20aに、エアオペレート型のプロセスバルブ21を、更に、該バルブ21から中空糸膜3に至る第2のバージ空気流路20の連通部20bに、第2のオリフィス22を設けたものであり、上記プロセスバルブ21は、除湿した空気の流路に設けた圧力降下増幅用絞り23の下流側から連通路25を通して導入される圧力 $P_B$ と、中空糸膜3へ空気を供給する入口4の高

圧側から連通路24を通して導入される圧力P<sub>A</sub>との間の差圧に基づいて、動作させるようにしたものである。

【0016】即ち、本体ケース2における入口4の空気流量がQ<sub>1</sub>、出口空気流量がQ<sub>0</sub>であって、その出口空気流量Q<sub>0</sub>が最少である場合には、第1のオリフィス11を通過するバージ空気（流量Q<sub>2</sub>）のみが中空糸膜3の水分のバージに供され、空気流量の関係は、Q<sub>1</sub>=Q<sub>0</sub>+Q<sub>2</sub>（Q<sub>4</sub>=Q<sub>2</sub>）となる。一方、出口空気流量Q<sub>0</sub>が最多の場合には、プロセスバルブ21が開くため、第1のオリフィス11を通過するバージ空気（流量Q<sub>2</sub>）及び第2のオリフィス22を通過するバージ空気（流量Q<sub>3</sub>）が中空糸膜3の水分のバージに供され、空気流量の関係は、Q<sub>1</sub>=Q<sub>0</sub>+Q<sub>2</sub>+Q<sub>3</sub>（Q<sub>4</sub>=Q<sub>2</sub>+Q<sub>3</sub>）となる。

【0017】上記プロセスバルブ21の動作は、本体ケース2の入口4における高圧空気の圧力P<sub>A</sub>が一定であるとした場合、出口空気流量の最多及び最少の場合における圧力降下の違いがわずかであるため、前記圧力降下増幅用絞り23を設けることにより圧力降下の違いを増幅させるが、それによりプロセスバルブ21に導入される入口空気圧力P<sub>A</sub>と出口空気圧力P<sub>B</sub>の差が増幅されるので、該バルブ21のオン-オフが安定的に切換えられ、それが開位置にあるときに前記バージ空気流量Q<sub>3</sub>が流される。なお、図1において、符号6は圧力空気源、7は圧力降下増幅用絞り23による圧力降下を補償する圧力調整弁である。

【0018】図2ないし図4は、上記図1の構成を、本体ケース2に上記第1及び第2のオリフィス11、22を組み、圧力降下増幅用絞り23及びプロセスバルブ21を本体ケース3とは別体に形成して本体ケース上に搭載した第1実施例の具体的構成を示し、また、図4及び図5は、本体ケース2に、第1及び第2のオリフィス11、22、圧力降下増幅用絞り23並びにプロセスバルブ21を組込んだ第2実施例の具体的構成を示している。以下にこれらの実施例の構成及び作用について説明する。

【0019】図2ないし図4に示す第1実施例において、本体ケース2は、除湿すべき高圧空気の入口4及び除湿した空気の出口5を設けたキャップ31と、それに一体的に連結した筒状ケース32とを備え、上記入口4は、キャップ31内の中央の嵌着壁33内の空間に連通させ、上記出口5は嵌着壁33の外側の空間に連通させている。そして、上記本体ケース2内には、高分子浸透膜からなる多数本の中空糸膜3を筒状に束ねて収容し、これらの中空糸膜3の両端においては、束ねた中空糸膜3の相互間をシール部材35、36の充填によって気密に固結し、中空糸膜3の束及び上記シール部材35、36の中心部分に遮蔽円筒37を挿入すると共に、周囲にも導気円筒38を嵌着し、それらの遮蔽円筒37及び導気円筒38の両端をシール部材35、36に気密に取付

けている。

【0020】上記中空糸膜3は、遮蔽円筒37の上部シール部材35側端を上記嵌着壁33に気密に外嵌させると共に、導気円筒38をキャップ31内に気密に嵌入し、また、導気円筒38の下部シール部材36側端を筒状ケース32の内周に気密に嵌着することによって、本体ケース2内に固定したもので、筒状ケース32の下端は、シール部材36との間に空間39を介在させて、端蓋40により閉鎖している。従って、キャップ31の空気入口4を通して供給される多湿の空気は、上記遮蔽円筒37内を通して中空糸膜3の他端の空間39に導びかれ、そこから中空糸膜3内を通して嵌着壁33の周囲に至り、その間に水分を浸透分離させて除湿され、出口5から所要の流体機器に送られる。

【0021】一方、上記キャップ31には、導気円筒38の外側に開口するバージ空気の流通路45を設けている。また、上記導気円筒38と筒状ケース32との間の中間部分には、両者間の空間を遮断するシール部材46を介装すると共に、導気円筒38における該シール部材46の流通路45側とその反対側に、それぞれ複数の通気孔38a、38bを開設し、更に、筒状ケース32の下部にも外部に通じる通気孔32aを開設している。従って、キャップ31の流通路45から筒状ケース32と導気円筒38との間に流入したバージ空気は、導気円筒38の通気孔38aから、該導気円筒38と遮蔽円筒37との間に於ける中空糸膜3間に流入し、浸透分離された水分を保持して導気円筒38の通気孔38bから筒状ケース32内に流入し、該筒状ケース32の通気孔32aから外部に排出される。

【0022】本体ケース2の一部を構成する上記キャップ31には、第1のオリフィス11及び第2のオリフィス22を組み込んだオリフィス組立体会47を装着している。上記第1のオリフィス11は、嵌着壁33の外側の空間から流通路45を経て中空糸膜3の周囲に至る第1のバージ空気流路10に配設され、上記第2のオリフィス22は、プロセスバルブ21の出力口から流通路45に至るバージ空気通路20の連通部20bに配設されるものである。また、嵌着壁33の外側の空間を出口5に連通させる流路に圧力降下増幅用絞り23を設けてい

る。

【0023】プロセスバルブ21は、そのバルブボディ内にバネ51で閉弁方向に付勢されたピストン52と軸により一体化されている弁体50を備え、ピストン52におけるバネ51を収容した側の圧力室に連通路25を通して出口5側の除湿空気圧力P<sub>B</sub>を、ピストン52の反対側の圧力室に連通路24を通して入口4側の空気圧力P<sub>A</sub>を導入するように配管している。また、弁体50によって開閉される弁座54を備えた弁室の入力口にはバージ空気流路20の導入部20aを、同出力口には前記オリフィス組立体会47に通じるバージ空気流路20の

連通部20bを連結している。

【0024】従って、上記プロセスバルブ21は、圧力降下増幅用絞り23の下流側から連通路25を通して導入される圧力P<sub>B</sub>とバネ51の付勢力が、入口4側から連通路24を通して導入される圧力P<sub>A</sub>による付勢力よりも大きくなったときに開弁し、第2のオリフィス22を通してバージ空気が流通路45に導入される。具体的には、出口空気流量が最少の場合、中空糸膜3及び圧力降下増幅用絞り23による圧力降下が小さくなり、圧力P<sub>B</sub>が大きな値になるので、その圧力とバネ51の付勢力で弁体50が閉じ、逆に、出口空気流量が最多の場合には、上記圧力降下が大きくなるために圧力P<sub>B</sub>は小さな値になり、圧力P<sub>A</sub>による付勢力で弁体50が開くことになる。

【0025】このようにして、本体ケース2の出口5側の除湿空気の一部で、該出口5における最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気が第1のオリフィス11を通して中空糸膜3の周囲の低圧側に流れ、そして上記除湿空気流量が少ない場合には、この第1バージ空気流路10を通じて送られる除湿空気のみにより、中空糸膜の低圧側水分のバージが行われる。一方、第2のオリフィス22は、プロセスバルブ21を通じてバージ空気が流れたときに、第1のオリフィス11を通して常に流される上記バージ空気との合流により、除湿空気流量が最多になった場合に対応するバージ空気流量を流すものであり、この第2のオリフィス22を通じて流れるバージ空気は、上記プロセスバルブ21により本体ケースの出口5の除湿空気流量によって自動的に制御される。

【0026】上記第1実施例では、プロセスバルブ21を本体ケース2のキャップ31上に搭載し、プロセスバルブ21と本体ケース2との間を必要な配管によって接続しているが、図5及び図6に示す第2実施例では、本体ケース2内に、第1及び第2のオリフィス11、22、圧力降下増幅用絞り23並びにプロセスバルブ21を組んでいる。従って、プロセスバルブ21と各部とを配管によって接続する必要はなく、本体ケース2内にその配管に対応する通孔を穿設し、また、その通行を設

ける関係で第2のオリフィス22をプロセスバルブ21の出力口に設けているが、その他の構成及び作用は、上記第1実施例の場合と実質的に変わることろがない。従って、図中の第1実施例と同一または相当部分に同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

#### 【0027】

【発明の効果】以上に詳述した本発明の膜式エアドライヤによれば、バージ空気流量を、出口空気流量に応じて自動的且つ安定的に変化させるようにし、不必要的バージ空気の消費を抑制することができ、特に、フロースイッチなどのセンサを用いることなく、異なる出口空気流量時における除湿空気の圧力降下の差異を利用し、簡単な手段でその圧力降下を増幅させて、確実な作動で除湿空気流量に応じたバージ空気流量を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るバージ空気流量を自動調整可能にした膜式エアドライヤの全体的な構成（回路構成）を概念的に示している。

【図2】図1の構成を具体化した第1実施例の断面図である。

【図3】図2におけるA-A位置での部分拡大断面図である。

【図4】第1実施例の平面図である。

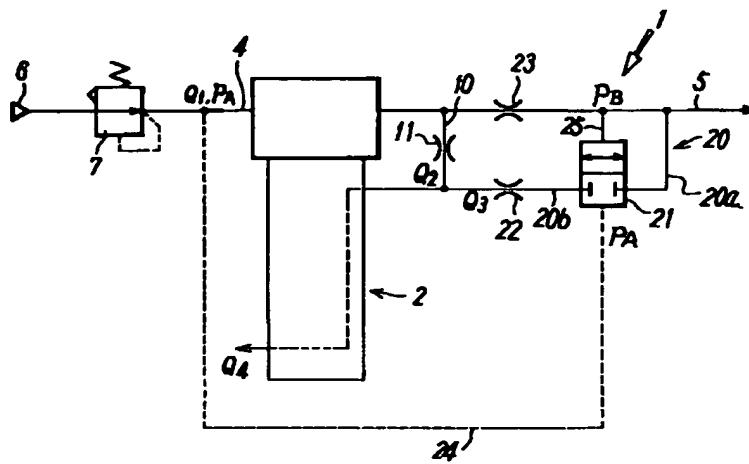
【図5】図1の構成を具体化した第2実施例の断面図である。

【図6】図5におけるB-B位置での部分拡大断面図である。

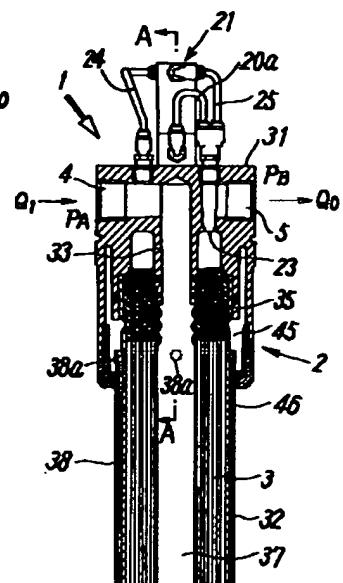
#### 【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 2  | 本体ケース      |
| 3  | 中空糸膜       |
| 10 | 第1のバージ空気流路 |
| 11 | 第1のオリフィス   |
| 20 | 第2のバージ空気流路 |
| 23 | 圧力降下増幅用絞り  |
| 21 | プロセスバルブ    |
| 22 | 第2のオリフィス   |

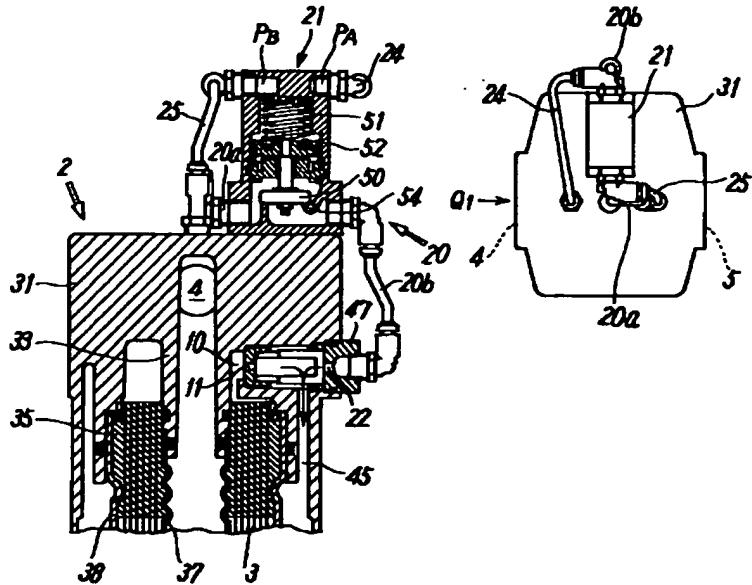
【図1】



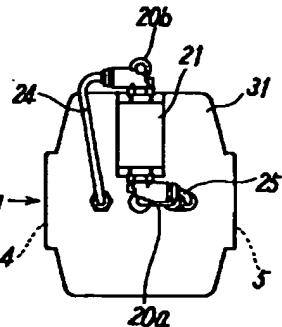
【図2】



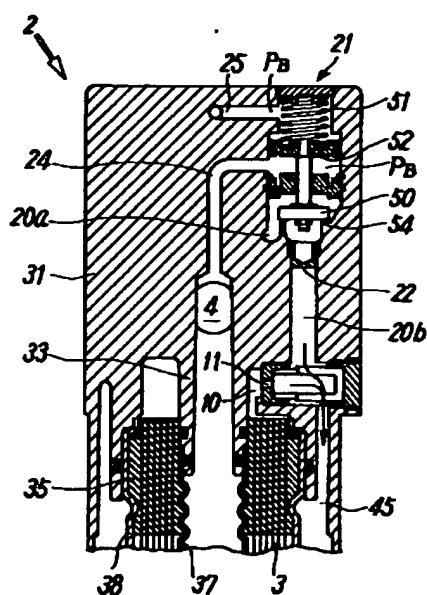
【図3】



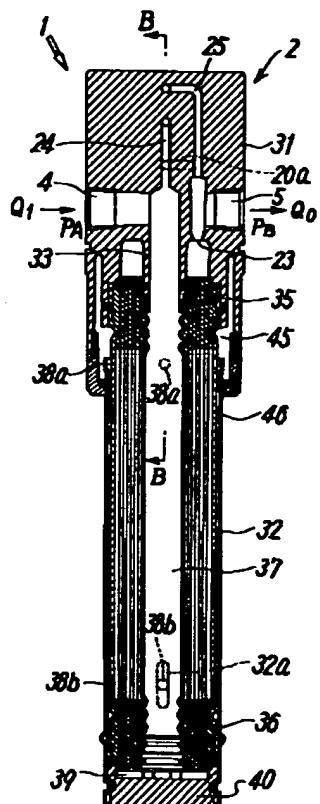
【図4】



【図6】



【図5】




---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3H060 AA04 BB10 CC02 CC15 DC05  
DC14 DD05 DD12 DD15 DD17  
GG08 HH06 HH17  
4D006 GA41 HA02 HA18 JA15A  
JA30A JA56A JA63A JA64A  
KA16 KE01Q KE02Q KE03Q  
KE06Q MA01 PA01 PB17  
PB65 PC72  
4D052 AA01 EA02 GA01 GA03 GB01  
GB03 GB04

\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the film type air dryer still more specifically equipped with the function which carries out regulating automatically of the purge air flow rate according to an outlet air flow rate about the film type air dryer which used the hollow fiber.

[0002]

[Description of the Prior Art] While bundling and holding many hollow fibers in a body case, supplying highly humid air to these hollow fibers and performing the dehumidification, in the film type air dryer poured between hollow fibers as purge air which discharges the moisture which separated a part of dehumidified air, it will emit to atmospheric air by making a part of dry air into purge air on the principle of the dehumidification. Usually, corresponding to a pressure, it is fixed, and it is made to correspond to the air flow rate of an outlet, and the predetermined dew-point engine performance is made to be obtained since this purge air is drawn between hollow fibers through the fixed orifice built in the outlet side of a body case.

[0003] However, there is a demand of wanting to change the air flow rate of an outlet into two or more steps depending on an application, and in that case, by the thing with an above-mentioned fixed orifice, even when outlet air is not being passed at all, for example, if the pressure is applied, the purge air of the amount of about 1 steady flow will always be discharged. Therefore, when the flow rate of outlet air has fluctuation at least, a part of purge air becomes useless.

[0004] When this is explained still more concretely, a film type air dryer If there are few outlet air flow rates, even if it will lessen a purge air flow rate efficiently, the predetermined dew-point engine performance can be obtained, therefore an outlet air flow rate is not fixed, for example, inlet air pressure is 0.7MPa(s). As opposed to maximum outlet air-flow-rate 1000 L/min (ANR) at the time of full operation What is necessary is just to pass 50 L/min (ANR) extent as a purge air content to minimum outlet air-flow-rate 300 L/min (ANR) at the time of partial operation, when 190 L/min (ANR) is needed as a purge air flow rate. Therefore, to enable it to switch a purge air flow rate to two or more steps according to an outlet air flow rate is desired.

[0005] Although what made the purge air flow rate adjustable by choosing two or more fixed orifices (hole) which coped with such a problem and were prepared in the outlet side by the manual rotating type cock is indicated by JP,6-238119,A Since trouble starts actuation even if it can supervise the air flow rate of an outlet, and is necessary to perform the setup and it can lose the futility of purge air, since it is what sets up a flow rate by manual operation, to make adjustment possible automatically is desired.

[0006] Moreover, what made this purge air flow rate adjustable automatically is proposed by JP,9-57043,A and JP,11-33338,A. These enable adjustment of an air flow rate using change of the pressure drawdown in the hollow fiber which changes according to the flow rate of dry air using the shock plate displaced according to the flow rate of dry air. however -- since the pressure drawdown in a hollow fiber is small and pressure drawdown changes also with dispersion in a hollow fiber bore -- flow rate change of dry air -- a shock plate -- a variation rate -- actuation will become very unstable, if it changes into an amount as it is and uses for it.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is made for the technical technical problem of this invention to change automatically and stably the purge air flow rate of a film type air dryer according to an outlet air flow rate, and it is to

offer the film type air dryer it was made not to consume purge air superfluously. The still more concrete technical technical problem of this invention is to offer the film type air dryer with which the purge air flow rate according to a dehumidification air flow rate was obtained by positive actuation after using the difference in the pressure drawdown of the dehumidification air at the time of a different outlet air flow rate and making the pressure drawdown amplify with an easy means, without using sensors, such as a flow switch. Using the process bulb turned on and off by the difference in pressure drawdown which can be set at the time of a different outlet air flow rate, thereby, other technical technical problems of this invention carry out the on-off control of the flow of the 2nd purge airstream way, and are to offer the film type air dryer which obtained the necessary purge air flow rate.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the film type air dryer of this invention While bundling and holding many hollow fibers in a body case, supplying high-pressure air to these hollow fibers and performing the dehumidification In the film type air dryer poured to the low-tension side of a hollow fiber as purge air for discharging the moisture which separated a part of air which carried out [ above-mentioned ] dehumidification by the hollow fiber While preparing the 1st orifice in the 1st purge airstream way which sends a part of air which carried out [ above-mentioned ] dehumidification to the low-tension side of a hollow fiber On the 2nd purge airstream way sent to the low-tension side of a hollow fiber, a part of dehumidified air It is characterized by preparing the process bulb and the 2nd orifice which operate based on the differential pressure between the downstream of the diaphragm for pressure drawdown magnification prepared in the passage of the dehumidified air, and the high tension side which supplies air to a hollow fiber.

[0009] In the above-mentioned film type air dryer, although it is common that the flow rate of the purge air corresponding to the most dehumidification air flow rates shall be obtained by unification with the purge air which shall pass the purge air of the flow rate corresponding to the minimum dehumidification air flow rate for the 1st orifice on the 1st purge airstream way, and passes the 2nd orifice through said 1st orifice, a purge air flow rate can be fluctuated according to terms and conditions. Moreover, the above-mentioned film type air dryer concerning this invention should form the nest, the diaphragm for pressure drawdown magnification, and the process bulb in the body case for the 1st and 2nd orifices with the body case at another object, or should build the process bulb into the body case at the 1st and 2nd orifices and the diaphragm list for pressure drawdown magnification.

[0010] In the film type air dryer which has the above-mentioned configuration, while the highly humid air supplied from the inlet port of a body case flows the inside of many hollow fibers and flows that, osmosis separation of the moisture is carried out through the film at the outside low-tension side, and it is taken out outside with the purge air to which the moisture flows between hollow fibers. On the other hand, the dehumidified compressed air is supplied to a necessary fluid device from the outlet of a body case. In this case, when the above-mentioned purge air has fluctuation in the dehumidification air flow rate of the outlet of a body case, according to that air flow rate, regulating automatically is carried out to the flow rate which can obtain the predetermined dew-point engine performance at least, and purge air is not consumed superfluously.

[0011] That is, although the dehumidification air of the outlet of the above-mentioned body case flows to the low-tension side around a hollow fiber through the 1st orifice in the 1st purge airstream way directly [ that part ] from this outlet as purge air, this 1st orifice is set up so that the purge air of the flow rate corresponding to the minimum dehumidification air flow rate may be passed. And when there are few dehumidification air flow rates, the purge of the low-tension side moisture of a hollow fiber is performed by only the dehumidification air sent through this 1st purge airstream way.

[0012] On the other hand, the 2nd orifice in the 2nd purge airstream way When purge air flows through it, by unification with the purge air always passed through the 1st orifice When the dehumidification air flow rate of a body case becomes the most numerous, it is set up so that a purge air flow rate may be obtained, and this 2nd purge airstream way is \*\*\*\*(ed) by the process bulb automatically opened and closed according to the dehumidification air flow rate prepared in the outlet of a body case.

[0013] Although the above-mentioned process bulb is operated using the pressure drawdown in a hollow fiber, since it is general comparatively small and that pressure drawdown is unstable, the diaphragm for pressure drawdown magnification is prepared in the passage of the dehumidified air in the outlet side of a body case, and a process bulb is stably operated based on the differential pressure between the downstream of this diaphragm for pressure drawdown magnification, and the high tension side which supplies air to a hollow fiber. Therefore, it becomes possible to let the

2nd orifice in the 2nd purge airstream way pass, and to send the purge air according to the passage of the dehumidification air in the outlet of a body case to the low-tension side of a hollow fiber based on actuation that the above-mentioned process bulb is trustworthy and stable.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows notionally the overall configuration (circuitry) of the film type air dryer which made it possible to regulate automatically of the purge air flow rate concerning this invention. This film type air dryer is equipped with the body section 1 of a dryer which bundled and held many hollow fibers 3 (refer to drawing 2 and drawing 4) in the body case 2. air (a pressure PA --) highly humid from the compressed-air inlet port 4 of the body case 2 in the hollow fiber 3 at high pressure While supplying flow Q 1 and flowing the inside of many hollow fibers 3, osmosis separation of the moisture is carried out through the film at the outside low-tension side, the dehumidification is performed, and it connects so that the dehumidified air (a pressure PB and flow Q 0) may be supplied to a necessary fluid device through the outlet 5 of the body section 1 of a dryer.

[0015] Moreover, it faces dehumidifying the above-mentioned highly humid air, and in order to discharge outside the moisture separated by the hollow fiber 3, a part of dehumidified air consists of flow rates according to the dehumidification air flow rate of an outlet 5 so that it may pass as purge air around a hollow fiber 3 (low-tension side). While the outline of the configuration forms the 1st orifice 11 in the 1st purge airstream way 10 which sends a part of dehumidified air in the above-mentioned outlet 5 to the perimeter (low-tension side) of a hollow fiber 3 To induction 20a of the 2nd purge airstream way 20 sent to a hollow fiber 3 side from the above-mentioned outlet 5, a part of dehumidified air Further the process bulb 21 of an air operation mold to free passage section 20b of the 2nd purge airstream way 20 from this bulb 21 to a hollow fiber 3 The 2nd orifice 22 is formed. The above-mentioned process bulb 21 Pressure PB introduced through the free passage way 25 from the downstream of the diaphragm 23 for pressure drawdown magnification prepared in the passage of the dehumidified air Pressure PA introduced through the free passage way 24 from the high-tension side of the inlet port 4 which supplies air to a hollow fiber 3 It is made to make it operate based on the differential pressure of a between.

[0016] namely, the air flow rate of the inlet port 4 in the body case 2 -- Q1 and an outlet air flow rate -- Q0 it is -- the outlet air flow Q 0 In being the minimum, the purge of the moisture of a hollow fiber 3 is presented only with the purge air (flow Q 2) which passes the 1st orifice 11, and the relation of an air flow rate is set to  $Q1 = Q0 + Q2$  ( $Q4 = Q2$ ). On the other hand, it is the outlet air flow Q 0. In being the most numerous In order that the process bulb 21 may open, the purge of the moisture of a hollow fiber 3 is presented with the purge air (flow Q 3) which passes the purge air (flow Q 2) and the 2nd orifice 22 which pass the 1st orifice 11. The relation of an air flow rate is set to  $Q1 = Q0 + Q2 + Q3$  ( $Q4 = Q2 + Q3$ ).

[0017] Actuation of the above-mentioned process bulb 21 is the pressure PA of the high-pressure air in the inlet port 4 of the body case 2. When fixed, the difference in the pressure drawdown in the case of being the most numerous and the minimum of an outlet air flow rate comes out only. A certain sake, Although the difference in pressure drawdown is made to amplify by establishing said diaphragm 23 for pressure drawdown magnification Inlet air pressure PA introduced into the process bulb 21 by that cause Outlet air pressure PB Since a difference is amplified, when turning on and off of this bulb 21 is switched stably and it is in an open position, it is said purge air flow Q 3. It passes. In addition, in drawing 1, it is the pressure regulating valve which compensates the pressure drawdown according [ 7 ] to the diaphragm 23 for pressure drawdown magnification according [ a sign 6 ] to a pressure air supply.

[0018] Drawing 2 thru/or drawing 4 the 1st and 2nd orifices 11 and 22 of the above in the body case 2 for the configuration of above-mentioned drawing 1 A nest, The concrete configuration of the 1st example which formed the diaphragm 23 for pressure drawdown magnification and the process bulb 21 in another object in the body case 3, and was carried on the body case is shown. Moreover, drawing 4 and drawing 5 The concrete configuration of the 2nd example which built the process bulb 21 into the 1st and 2nd orifices 11 and 22 and the diaphragm 23 list for pressure drawdown magnification is shown in the body case 2. The configuration and operation of these examples are explained below.

[0019] A body case 2 is equipped with the cap 31 which formed the inlet port 4 of the high-pressure air which should be dehumidified, and the dehumidified outlet 5 of air, and the tubed case 32 connected with it in one, and make the space within the attachment wall 33 of the center in cap 31 open for free passage, and the above-mentioned inlet port 4 is making the space of the outside of an attachment wall 33 open [ case ] the above-mentioned outlet 5 for free passage in the 1st example shown in drawing 2 thru/or drawing 4. And in the above-mentioned body case 2, bundle to tubed

the hollow fiber 3 of the a large number book which consists of macromolecule permeable membrane, hold it, and it sets to the both ends of these hollow fibers 3. While joining between the tied hollow fibers 3 airtightly by restoration of the seal members 35 and 36 and inserting the electric shielding cylinder 37 in a part for the core of the bundle of a hollow fiber 3, and the above-mentioned seal members 35 and 36 The \*\*\* cylinder 38 was attached also in the perimeter and the both ends of those electric shielding cylinders 37 and the \*\*\* cylinder 38 are airtightly attached in the seal members 35 and 36.

[0020] While the above-mentioned hollow fiber 3 makes the above-mentioned attachment wall 33 attach airtightly up seal member 35 side edge of the electric shielding cylinder 37 outside It is what was fixed in the body case 2 by inserting the \*\*\* cylinder 38 airtightly in cap 31, and attaching airtightly lower seal member 36 side edge of the \*\*\* cylinder 38 in the inner circumference of the tubed case 32. The lower limit of the tubed case 32 made space 39 intervene between the seal members 36, and \*\*\* 40 has closed it. Therefore, the humid air supplied through the air inlet 4 of cap 31 reaches [ from him and there ] the space 39 of the other end of a hollow fiber 3 around the attachment wall 33 through the inside of the \*\*\* hollow fiber 3 through the inside of the above-mentioned electric shielding cylinder 37, carries out osmosis separation of the moisture between them, is dehumidified, and is sent to a necessary fluid device from an outlet 5.

[0021] On the other hand, the circulation way 45 of the purge air which carries out opening is established in the outside of the \*\*\* cylinder 38 at the above-mentioned cap 31. Moreover, while infixing in the interstitial segment between the above-mentioned \*\*\* cylinder 38 and the tubed case 32 the seal member 46 which intercepts the space between both, two or more air holes 38a and 38b were established, respectively to the circulation way 45 side of this seal member 46 in the \*\*\* cylinder 38, and its opposite side, and air hole 32a which leads also to the lower part of the tubed case 32 outside is established further. Therefore, the purge air which flowed between the tubed case 32 and the \*\*\* cylinder 38 from the circulation way 45 of cap 31 From air hole 38a of the \*\*\* cylinder 38, it flows between the hollow fibers 3 between this \*\*\* cylinder 38 and the electric shielding cylinder 37, the moisture by which osmosis separation was carried out is held, and it flows in the tubed case 32 from air hole 38b of the \*\*\* cylinder 38, and is discharged outside from air hole 32a of this tubed case 32.

[0022] The above-mentioned cap 31 which constitutes some body cases 2 is equipped with the orifice assembly 47 incorporating the 1st orifice 11 and 2nd orifice 22. The 1st orifice 11 of the above is arranged in the 1st purge airstream way 10 from the space of the outside of the attachment wall 33 to the perimeter of a hollow fiber 3 through the circulation way 45, and the 2nd orifice 22 of the above is arranged in free passage section 20b of the purge air duct 20 from the output of the process bulb 21 to the circulation way 45. Moreover, the diaphragm 23 for pressure drawdown magnification is formed in the passage which makes an outlet 5 open the space of the outside of the attachment wall 33 for free passage.

[0023] The process bulb 21 is equipped with the valve element 50 currently unified in the valve body with the piston 52 energized in the direction of clausilium with the spring 51, and the shaft, lets the free passage way 25 pass in the pressure room of the side which held the spring 51 in a piston 52, and is the dehumidification air pressure PB by the side of an outlet 5. It lets the free passage way 24 pass in the pressure room of the opposite side of a piston 52, and is the air pressure PA by the side of an inlet port 4. It has piped so that it may introduce. Moreover, free passage section 20b of the purge airstream way 20 which leads induction 20a of the purge airstream way 20 to this output at said orifice assembly 47 is connected with the input control port of the valve chest equipped with the valve seat 54 opened and closed by the valve element 50.

[0024] Therefore, the above-mentioned process bulb 21 is the pressure PB introduced through the free passage way 25 from the downstream of the diaphragm 23 for pressure drawdown magnification. Pressure PA into which the energization force of a spring 51 is introduced through the free passage way 24 from an inlet-port 4 side It opens, when it becomes larger than the energization force to depend, and purge air is introduced into the circulation way 45 through the 2nd orifice 22. When an outlet air flow rate is the minimum, the pressure drawdown by the hollow fiber 3 and the diaphragm 23 for pressure drawdown magnification specifically becomes small, and it is a pressure PB. Since a valve element 50 closes by the pressure and energization force of a spring 51, it becomes a big value and the above-mentioned pressure drawdown becomes large when an outlet air flow rate is the most numerous conversely, it is a pressure PB. It becomes a small value and is a pressure PA. A valve element 50 will open by the energization force to depend.

[0025] Thus, the purge of the low-tension side moisture of a hollow fiber is performed by only the dehumidification air

which the purge air of the flow rate corresponding to the minimum dehumidification air flow rate in this outlet 5 flows to the low-tension side around a hollow fiber 3 through the 1st orifice 11, and is sent through this 1st purge airstream way 10 with a part of dehumidification air by the side of the outlet 5 of the body case 2 when there are few above-mentioned dehumidification air flow rates. On the other hand, by unification with the above-mentioned purge air with which the 2nd orifice 22 is always passed through the 1st orifice 11 when purge air flows through the process bulb 21, when a dehumidification air flow rate becomes the most numerous, a purge air flow rate is passed, and the purge air which flows through this 2nd orifice 22 is automatically controlled by the dehumidification air flow rate of the outlet 5 of a body case by the above-mentioned process bulb 21.

[0026] Although the process bulb 21 was carried on the cap 31 of the body case 2 and between the process bulb 21 and the body cases 2 is connected by required piping in the 1st example of the above, the process bulb 21 is incorporated in the body case 2 in the 2nd example shown in drawing 5 and drawing 6 at the 1st and 2nd orifices 11 and 22 and the diaphragm 23 list for pressure drawdown magnification. Therefore, although the 2nd orifice 22 is formed in the output of the process bulb 21 by the relation which does not need to connect the process bulb 21 and each part by piping, and drills the through-hole corresponding to the piping in the body case 2, and prepares the passing, other configurations and operations do not have the case of the 1st example of the above, and the place which changes substantially. Therefore, the sign same into a considerable part identically to the 1st example in drawing is attached, and the detailed explanation is omitted.

[0027]

[Effect of the Invention] According to the film type air dryer of this invention explained in full detail above, a purge air flow rate It is made to make it change automatically and stably according to an outlet air flow rate, and consumption of unnecessary purge air can be controlled. Without using sensors, such as a flow switch, especially, the difference in the pressure drawdown of the dehumidification air at the time of a different outlet air flow rate can be used, the pressure drawdown can be made to be able to amplify with an easy means, and the purge air flow rate according to a dehumidification air flow rate can be obtained by positive actuation.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] While bundling and holding many hollow fibers in a body case, supplying high-pressure air to these hollow fibers and performing the dehumidification In the film type air dryer poured to the low-tension side of a hollow fiber as purge air for discharging the moisture which separated a part of dehumidified air by the hollow fiber While preparing the 1st orifice in the 1st purge airstream way which sends a part of air which carried out [ above-mentioned ] dehumidification to the low-tension side of a hollow fiber On the 2nd purge airstream way sent to the low-tension side of a hollow fiber, a part of air which carried out [ above-mentioned ] dehumidification The film type air dryer which carries out regulating automatically of the purge air flow rate characterized by what the process bulb and the 2nd orifice which operate based on the differential pressure between the downstream of the diaphragm for pressure drawdown magnification prepared in the passage of the dehumidified air and the high tension side which supplies air to a hollow fiber were prepared for.

[Claim 2] The film type air dryer which carries out regulating automatically of the purge air flow rate according to claim 1 characterized by what the flow rate of the purge air corresponding to the most dehumidification air flow rates shall be obtained for by unification with the purge air which shall pass the purge air of the flow rate corresponding to the minimum dehumidification air flow rate for the 1st orifice on the 1st purge airstream way, and passes the 2nd orifice through said 1st orifice.

[Claim 3] The film type air dryer which carries out regulating automatically of the purge air flow rate according to claim 1 or 2 characterized by what the nest, the diaphragm for pressure drawdown magnification, and the process bulb were formed [ the thing ] in another object for the 1st and 2nd orifices with the body case to a body case.

[Claim 4] The film type air dryer which carries out regulating automatically of the purge air flow rate according to claim 1 or 2 characterized by what the process bulb was incorporated for at the 1st and 2nd orifices and the diaphragm list for pressure drawdown magnification to a body case.

---

[Translation done.]